

Beziehung zwischen der Wassertemperatur und dem Wachstum der Reispflanzen.

Sechste Mitteilung.

Ursache des Absterbens der Reispflanze, die eine Zeitlang unter Wasser gestanden hatt.

Von

Mantarō Kondō und Tamotsu Okamura.

[25. Februar 1934.]

Einleitung.

Nach einem mutmaßlichen Dafürhalten der Verfasser ist das Absterben der Reispflanze, die eine Zeitlang unter Wasser gestanden hatte, hauptsächlich auf dreierlei Ursachen zurückzuführen und zwar: 1) wenn die Wassertemperatur zu hoch wird, so kommt dadurch das Protoplasma zum Gerinnen, wodurch die Pflanze zu Grunde geht. 2) Wenn das Wasser warm ist, ist der Sauerstoffgehalt des Wassers sehr klein und die Reispflanze leidet an Sauerstoffmangel. Das kann eine schwere Beschädigung der Reispflanze bedeuten. 3) Eine Reispflanze kann im Wasser auch durch Mikroorganismen angegriffen werden, was ebenfalls eine Schädigung mit sich führen kann. Bisher ist noch keine Untersuchung über die genauere Ursache der Schädigung der Reispflanzen durch Überschwemmung erschienen. Verfasser haben deswegen die Lösung dieser Aufgabe zum Gegenstand einer besonderen Untersuchungen gewählt.

I. Versuch des Sauerstoffmangels (1).

1. Versuchsverfahren.

Als Versuchsmaterialien wurden junge Reispflanzen von „Yushin“ und „Kisshin“ verwandt. Am 29. Juni 1922 wurden junge Pflanzen in Töpfe umgepflanzt und in ein Reisfeld gebracht. Sie gediehen ganz normal. Die angewandte Temperatur betrug 40°C. Die Überschwemmung wurde unter Anwendung von folgenden drei Verfahren durchgeführt.

- A. Die Töpfe der Reispflanzen wurden unter Wasser gestellt. Das Wasser blieb stets still stehen, und wurde allmählich trübe. Die Wassertemperatur betrug stets 40°C. (Stillwasser).
- B. Das Wasser wurde stets nach und nach umgewechselt und blieb infolgedessen ständig klar. Im Übrigen war das Versuchsverfahren dasselbe wie bei A. (Wechselwasser).
- C. Von dem Boden des Wasserbehälters wurde beständig intensiv Luft eingeblasen durch eine Pumpe und der Sauerstoff im Wasser dadurch stets erneuert. Das Wasser war also stets klar. Sonst war das Versuchsverfahren wieder das gleiche wie bei A und B. (Hineingeblasenes Wasser).

Die Dauer der künstlichen Überschwemmung der jungen Reispflanzen betrug in beiden Fällen je 2, 6 und 10 Tage. Der Überschwemmungsversuch begann um 8 Uhr vormittags, 6. Juli 1932.

2. Ergebnisse der Versuche.

Die Ergebnisse der Überschwemmungsverfahren waren wie Tabelle 1 zeigt.

Tabelle 1.
Zustand der Reispflanzen.

A. „Yushin“.

Wasser	Dauer der Überschwemmung	Vor der Überschwemmung		Nach der Überschwemmung		Zustand der Reispflanze
		Anzahl der Halme	Länge der Pflanze	Anzahl der Halme	Länge der Pflanze	
A 40°C „Stillwasser“	2 Tage	2.2	cm 31.7	2.3	cm 31.9	{Überhaupt nicht angegriffen und später normales Gedeihen.
	6 „	1.7	29.9	—	—	Alle Pflanzen gingen zu Grunde.
	10 „	1.7	31.8	—	—	Ebenso wie oben.
B 40°C „Wechselwasser“	2 „	2.1	31.3	2.2	32.0	{Überhaupt nicht angegriffen und auch später normales Gedeihen.
	6 „	1.7	31.2	1.9	33.6	{Als die Pflanzen aus dem Wasser herauskamen, verwelkten sie und gingen schließlich zu Grunde.
	10 „	1.9	33.7	—	—	Alle Pflanzen gingen zu Grunde.
C 40°C „Hineingeblasenes Wasser“	2 „	2.5	31.5	2.7	32.4	{Überhaupt nicht angegriffen und gutes Gedeihen.
	6 „	2.1	32.8	2.4	34.4	{Nach der Überschwemmung erlangten die Pflanzen ihre Vitalität zurück und gediehen gut.
	10 „	2.2	32.1	2.3	33.7	{Die Pflanzen verwelkten stark und erlangten nur schwer ihre Vitalität zurück.

B. „Kisshin“.

Wasser	Dauer der Überschwemmung	Vor der Überschwemmung		Nach der Überschwemmung		Zustand der Reispflanze
		Anzahl der Halme	Länge der Pflanze	Anzahl der Halme	Länge der Pflanze	
A 40°C „Stillwasser“	2 Tage	1.8	cm 29.9	1.9	cm 30.2	} Ebenso wie „Yushin“.
	6 „	2.4	30.8	—	—	
	10 „	2.5	32.5	—	—	
B 40°C „Wechselwasser“	2 „	1.9	32.4	1.9	32.7	} Ebenso wie „Yushin“.
	6 „	2.6	32.5	2.6	33.7	
	10 „	2.2	33.4	—	—	
C 40°C „Hineingeblasenes Wasser“	2 „	2.5	31.5	2.6	32.4	{ Überhaupt nicht angegriffen. Die Pflanzen erlangten ihre Vitalität zurück und gediehen.
	6 „	2.6	30.9	3.1	31.3	Schließlich gingen sie zu Grunde.
	10 „	2.4	31.5	2.4	32.4	Alle Pflanzen gingen zu Grunde.

Aus Tabelle 1 ersieht man folgendes :

Wenn eine Reispflanze zwei Tage unter Wasser von 40°C gestanden hatte, wird sie bei Stillwasser leicht geschädigt, bei Wechselwasser sowie bei hineingeblasenem Wasser aber gar nicht angegriffen und die Pflanzen gedeihen ganz normal.

Wenn eine Reispflanze sechs Tage unter Wasser von 40°C gestanden hatte, ging sie bei Stillwasser ganz zu Grunde ; bei Wechselwasser war die Schädigung leichter als oben, trotzdem ging die Pflanze schließlich doch zu Grunde ; bei hineingeblasenem Wasser war die Schädigung sehr leicht, die Pflanzen erholte sich nachher wieder und gedieh schließlich gut. (Photo.)

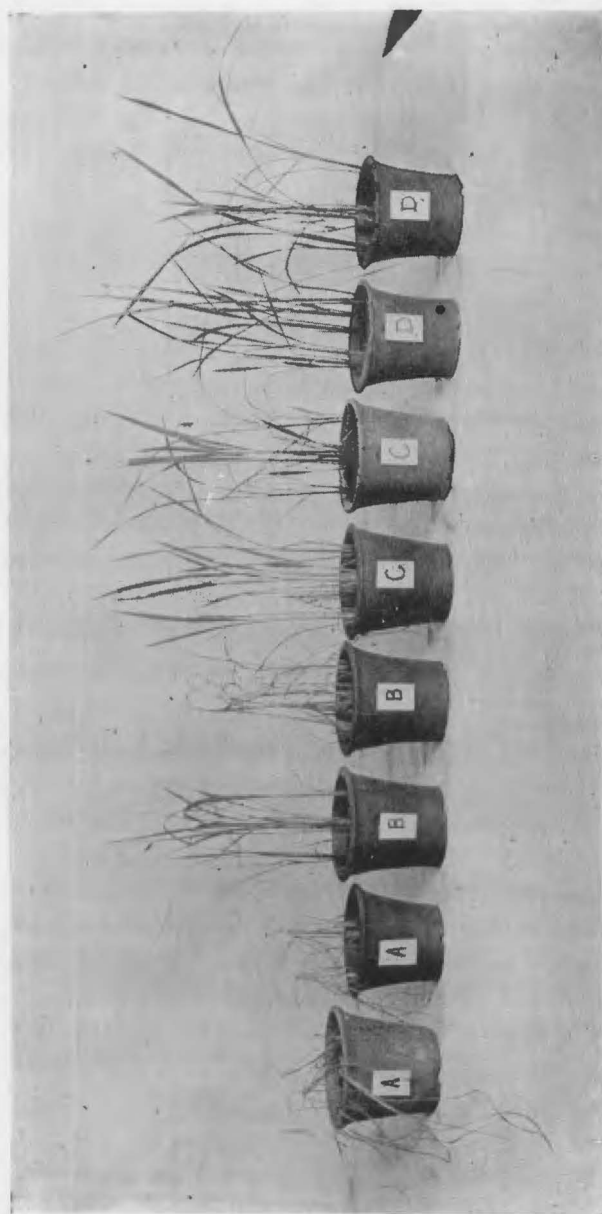
(Photo., S. 214.)

Wenn eine Reispflanze 10 Tage unter Wasser von 40°C gestanden hatte, ging sie ebenfalls zu Grunde, und zwar bei Stillwasser sowohl wie bei Wechselwasser und auch bei hineingeblasenem Wasser. Der Grad der Schädigung war aber je nach der Art des Überschwemmungswassers verschieden ; bei Stillwasser war die Schädigung am schwersten, bei Wechselwasser etwas leichter und bei hineingeblasenem Wasser verhältnismäßig bedeutend leichter.

Aus den oben erwähnten Versuchen ersieht man, daß die Schädigung der Reispflanzen hauptsächlich auf die hohe Temperatur des Wassers zurückgeführt werden muss, daß aber der Sauerstoffmangel auch eine große Rolle bei der

Wachstum von Reispflanzen bei Überschwemmung.

Sorte: „Yushin“ und „Kisshin“. Wassertemperatur: 40°C.
 Die Überflutung dauerte vom 6. Juli 1922
 ab 6 Tage hindurch.



A...Stillwasser. B...Wechselwasser. C...Hineingelassenes Wasser.
 D...Kontroll (nicht überschwemmt).

Schädigung spielt. Der Wechsel des Wassers oder das Hineinblasen des Wassers hatte ja zur Folge, daß die Schädigung der Reispflanzen unerheblicher ausfiel.

II. Sauerstoffmangel (2).

1. Versuchsverfahren.

In nachfolgend angegebener Weise wurden nun die Versuchen wiederholt, um die Ergebnisse der vorhergehenden Versuchen quantitativ festzustellen. Als Versuchspflanzen wurden wieder junge Reispflanzen von „Yushin“ und „Kisshin“ verwandt. Diese wurden bei einer Wassertemperatur von 40°C unter Anwendung von folgenden drei Verfahren überschwenmt.

A. *Stillwasser.* Das Wasser blieb während des Versuches immer in Ruhe.

B. *Wechselwasser.* Das Wasser wurde jedem Tage zweimal mit frischem Wasser ausgewechselt.

C. *Hineingeblasenes Wasser.* Von dem Boden des Wasserbehälters wurde kontinuierlich Wasser hineingeblasen.

Der Versuch begann am 20. August 1932.

Je 50 Reispflanzen wurden bei jedem Versuche verwandt. Die Überschwemmung dauerte 6 Tage. Jeden Tag wurde die Anzahl der abgestorbenen Pflanzen gezählt.

2. Ergebnisse der Versuche.

Die Anzahl der Reispflanzen, die durch die Überschwemmung zu Grunde gingen, wurde jeden Tag gezählt und dabei stellten sich die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse heraus.

Tabelle 2.
Anzahl der durch Überschwemmung abgestorbenen
jungen Reispflanzen.

Dauer der Überschwemmung	„Yushin“			„Kisshin“		
	Stillwasser	Wechsel- wasser	Hinein- geblasenes Wasser	Stillwasser	Wechsel- wasser	Hinein- geblasenes Wasser
1 Tag	45	6	0	50	48	0
2 Tage	5	34	0	—	2	0
3 „	—	10	0	—	—	0
4 „	—	—	0	—	—	0
5 „	—	—	0	—	—	0
6 „	—	—	0	—	—	0
Summe	50	50	0	50	50	0

Aus Tabelle ersieht man, daß, selbst wenn junge Reispflanzen nur einen Tag unter Stillwasser von 40°C gestanden haben, sie alle schon vollständig absterben, daß aber wenn das Wasser täglich zweimal erneuert wird, die Schädigung ziemlich leichter ist, obwohl die Pflanzen auch dann noch schließlich zu Grunde gehen, wenn sie 2—3 Tage ganz unter Wasser gestanden haben, daß aber wenn das Wasser kontinuierlich hineingeblasen wurde, alle Pflanzen doch gut gedeihen, selbst wenn sie 6 Tage lang unter Wasser stehen mussten.

Die oben erwähnten Ergebnisse zeigen, daß wenn das Wasser warm und der Luftgehalt unzureichend ist, die Reispflanzen unter Wasser vollständig absterben, wenn aber Luft in ausreichenden Masse neu ersetzt wird, die Reispflanzen am Leben bleiben.

Stilles Wasser wird bald trübe und verbreitet einen üblen Geruch, ein Zeichen dafür, daß Mikroorganismen darin gedeihen sind. Somit kommt unter diesen Verhältnissen auch Schädigung durch Mikroorganismen als Ursache des Absterbens der Reispflanzen in Betracht.

III. Heubakterien.

Verfasser haben die durch Überflutung zu Grunde gegangenen Reispflanzen einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Bakterien jedoch, die für ein Absterben der Pflanzen verantwortlich gemacht werden könnten, liessen sich dabei nicht beobachten. Wohl aber wurden Heubakterien in großer Menge gefunden. Im folgenden werden die Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Heubakterien und der Schädigung der Reispflanzen niedergelegt.

1. Versuchsverfahren.

Heubakterien, welche sich an toten Reispflanzen fanden, wurden rein kultiviert und zu einem Impfungsversuche verwandt. Junge Reispflanzen von „Yushin“ und „Kisshin“ wurden vorläufig im keimfreien Zustande gezogen und dann als sie 6 cm lang waren, mit Heubakterien geimpft. Die Impfung wurde folgenderweise durchgeführt. Sterilisiertes Wasser wurde mit Heubakterien geimpft und dann zur Überflutung der Reispflanzen verwandt. Als Kontrolle wurden Reispflanzen mit sterilisiertem Wasser überschwemmt.

Die Wassertemperatur betrug 40°C und die Überschwemmung dauerte 6 Tage. Jedem Tage wurde die Anzahl der jungen Reispflanzen, welche zu Grunde gegangen waren, festgestellt.

2. Ergebnisse des Versuches.

6 Tage hindurch, vom 29. Juli zu 4. August 1932 wurden die Reispflanzen überflutet und darauf die toten Pflanzen gezählt. Reispflanzen, die zu Grunde gingen, verloren dabei die grüne Farbe und wurden gelb. Die Ergebnisse des Versuches sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3.

**Beziehung zwischen der Impfung der Heubakterien
zu dem Absterben der Reispflanzen.**

Sorten	Heubakterien	Anzahl der Reispflanzen	Anzahl der abgestorbenen Reispflanzen					
			Nach 1 Tag	Nach 2 Tagen	Nach 3 Tagen	Nach 4 Tagen	Nach 5 Tagen	Nach 6 Tagen
„Kisshin“	nicht geimpft	13	0	0	0	0	6	6
	geimpft	13	0	0	0	0	7	7
„Yushin“	nicht geimpft	18	0	0	0	0	0	0
	geimpft	18	0	0	0	0	0	0

Tabelle 3 zeigt, daß die Heubakterien nicht schuld sind an den Absterben der Reispflanzen, da Reispflanzen auch dann abstarben, wenn das Wasser ganz rein war.

IV. Miscellaneenbakterien.

Verfasser haben wieder junge Reispflanze sowohl mit keimfreiem Wasser und als auch mit unsterilisiertem Wasser überschwemmt. Die jungen Reispflanzen wurden vorläufig in keimfreiem Zustande gezogen. Vom 7. August 1933 an wurden die Pflanzen ständig überschwemmt. Die Wassertemperatur betrug dabei 40°C. Die Ergebnisse waren wie folgende Tabelle zeigt.

		Dauer der Überschwemmung		
		1 Tag	2 Tage	3 Tage
„Kisshin“	Keimfreies Wasser	100% gesund	100% gesund	100% gesund
	Unsterilisiertes Wasser	100% „	100% „	100% verfault
„Yushin“	Keimfreies Wasser	100% „	100% „	100% gesund
	Unsterilisiertes Wasser	100% „	100% „	100% verfault

N. B. gesundPflanzen sind ganz wohlbehalten.

verfault.....Pflanzen gingen zu Grunde und verfaulten.

Die oben angegebenen Ergebnisse zeigen, daß das Absterben der Reispflanzen unter Wasser teilweise einem Angriffe von Miscellaneenbakterien zuzuschreiben ist.

Zusammenfassung.

- I. In der vorliegenden Abhandlung wurde untersucht, inwiefern die Reispflanzen unter Wasser durch Sauerstoffmangel, Heubakterien sowie Miscellaneousbakterien geschädigt werden.
 - II. Es wurde festgestellt, daß das Absterben einer Reispflanze, welche eine Zeit lang unter Wasser gestanden hat, teilweise durch hohe Temperatur sowie durch Sauerstoffmangel, teilweise aber auch durch die Miscellaneousbakterien im Wasser herbeigeführt wird.
-